



## 7. INSTALACIONES BASICAS



## 7. EVALUACION DE LAS INSTALACIONES BASICAS

Las Instalaciones Básicas o Líneas Vitales son el conjunto de sistemas que proporcionan y conducen el suministro de los elementos primordiales para el funcionamiento del hospital y supervivencia de sus habitantes. Entre estas se encuentran las líneas de generación y distribución de energía eléctrica, el suministro de agua potable, la red de comunicaciones, la de evacuación de aguas servidas, entre otras. Además están las redes de suministro de aire medicinal, oxígeno, aire acondicionado, el sistema de generación y distribución de vapor principalmente.

Debido a su naturaleza, la falla o rotura de una tubería u otro elemento relacionado se puede originar un colapso del sistema, debido a esto, las Líneas Vitales son un componente No-Estructural con alta vulnerabilidad.

### **Sistema de distribución de Energía Eléctrica**

La energía eléctrica es imprescindible para el servicio de las áreas críticas. Se ha comprobado que por la falla del suministro de energía eléctrica se puede llegar a una gran pérdida de vidas humanas, es por esto que se considera el más vital de todos los sistemas. La distribución del fluido eléctrico hace posible la iluminación y el funcionamiento de los equipos eléctricos, médicos e industriales, siendo los de mayor importancia los equipos médicos de soporte para la vida ubicados en las áreas críticas del hospital.

#### **1. Suministro y Sub-Estaciones de Transformación**

El Hospital Escuela recibe un voltaje comercial de 13.8 KV. Cuenta con tres acometidas eléctricas provenientes de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica ENEE, tres bancos de transformadores principales, uno para cada bloque y el tercero para las calderas del Bloque Materno Infantil.



Los tableros generales se encuentran localizados en las respectivas Subestaciones ubicadas en el Sótano, la del Bloque Medico Quirúrgico contigua a la Casa de Máquinas y la del Bloque Materno Infantil contigua a las escaleras.

La distribución de cada uno de los pisos se realiza mediante otros los tableros secundarios ubicados en los pisos.

### Tableros de Distribución y Transformación

En la Subestación Principal del Bloque Medico Quirúrgico, contigua a la casa de máquinas, se hallan ubicados los tableros de distribución y Transformación de este bloque **Foto 1**, estos tableros se observan con todos sus dispositivos de protección y colocados sobre una losa de concreto, no fue posible comprobar si cuentan con sistema de anclaje o sujeción a la base, este no es visible.

Los tableros del Bloque Materno Infantil se hallan ubicados; uno en la casa de maquinas **Foto 2**, y otro en un espacio contiguo a las escaleras de circulación general del Bloque; este segundo tablero no posee sus tapaderas de protección, ni sistemas de sujeción y según informe personal técnico este equipo presenta fallas en su funcionamiento.



Foto 1



Foto 2



Foto 3



En general, estos tableros no poseen un sistema de sujeción a la base, es necesario que equipos de tal magnitud como estos cuenten con anclaje seguro, debido a su masa y peso durante un sismo fuerte son mas vulnerables a sufrir desplazamiento y posiblemente caer, ocasionando un colapso en el sistema eléctrico del hospital. Por razones de seguridad es necesario que estos elementos cuenten con sus puertas y con las normas escritas para realizar maniobras.

Los tableros secundarios en su mayoría no cuentan con sus respectivos dispositivos de protección, están expuestos al polvo y otros factores que pueden afectar el sistema. Es el caso del tablero ubicado en el Archivo, el cual esta detrás de un mueble de madera utilizado como depósito **Foto 4**, su acceso es difícil ya que está prácticamente escondido y a pesar que existe su tapadera **Foto 5** esta no esta instalada.



Foto 4



Foto 5



### Sistema de Emergencia (Grupo Electrónico)

El Bloque Medico Quirúrgico dispone de dos plantas Eléctricas de Emergencias **Foto 6** , una en buen estado y la otra se encuentra fuera de servicio en espera de repuestos. Ambas se hallan ubicadas en el mismo espacio físico, contiguo a la subestación, en el sótano de este bloque. Con respecto al montaje de estos equipos, se observa que la planta fuera de servicio **Foto 7**, esta apoyada sobre dos piezas de madera y la otra planta se ubica sobre una base de concreto **Foto 8**, ninguna de las dos tiene pernos para su sujeción.

El Bloque Materno Infantil cuenta con dos plantas Eléctricas de Emergencias, una para Emergencia Pediátrica y la otra para el resto del bloque **Foto 9** ambas en funcionamiento y ubicadas en la Casa de Maquinas de este Bloque. Estos equipos carecen de dispositivos seguros de anclaje, están colocadas sobre bases de concreto y sin sus respectivos pernos de sujeción **Foto 10**. El movimiento o desplazamiento de equipos pesados como estos puede bloquear entradas, desplazar partes estructurales o romper las líneas de suministro eléctrico y de combustible.



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



El combustible utilizado por las plantas de emergencia es Diesel.

En el caso del Bloque Medico Quirúrgico el Diesel es almacenado en un tanque subterráneo, localizado en la parte superior del hospital, y alimenta el tanque ubicado contiguo a las plantas de emergencia. este tanque **Foto 11** presenta simple apoyo y esta adosado a la pared, no cuenta con ningún tipo de anclaje y es principalmente vulnerable a desplazarse ya que esta colocado sin pernos u otro dispositivo de sujeción sobre dos bases de concreto.



Foto 11

En el caso del Bloque Materno Infantil el Diesel es almacenado en un tanque subterráneo y por medio de un motor este es bombeado a dos tanques satelitales que se encuentran horizontalmente apoyados sobre la pared posterior del ambiente a una altura de mas de 1.90m **Foto 12**, los cuales alimentan las plantas de emergencia. La fijación de estos es insegura, presentando una alta probabilidad de caída.



Foto 12

Las tuberías y conexiones del suministro de las dos plantas son rígidas, **Foto 13 y 14**, es recomendable que en su mayoría se utilicen mangueras o conectores flexibles que eviten una ruptura de las tuberías, esta situación provocaría un colapso en cuanto al suministro de combustible hacia la planta eléctrica de emergencia y por consiguiente la planta quedaría inoperativa lo cual implicaría un colapso funcional del hospital.



Foto 13

Todos los tanques deben estar señalizados para indicando el contenido inflamable que guardan y del alto riesgo que implicaría acercar fuentes de calor a ellos.



Independientemente de los daños que se produzcan por cualquier movimiento o accidente el suministro de combustible debe ser continuo y estar disponible en todo momento por lo que se recomienda implementarles un sistema de anclaje adecuado y seguro **Foto 15**



Foto 14

Las plantas utilizan baterías para el arranque o el automático de entrada **Foto 16**. Actualmente el hospital no cuenta con baterías de repuesto, se recomienda tener existencias adicionales de las mismas, para dar una respuesta inmediata en el momento que estas presenten fallas en su funcionamiento.

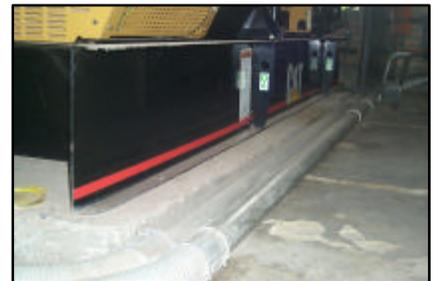


Foto 15

Otro componente del sistema de emergencia del Bloque Medico Quirúrgico es un transformador seco **Foto 17**, el cual cuenta con ruedas, y esta protegido por cerramiento de malla ciclón y tubo industrial. Estas ruedas cuentan con dispositivo de frenos, sin embargo esto no garantiza completamente que el equipo no sufra desplazamiento, para restringir su movilización deberían colocarse también soportes de restricción o cadenas en la parte inferior y superior del transformador contra el muro u otro soporte.



Foto 16



Foto 17



## Sistemas de distribución de Agua Potable

El hospital recibe abastecimiento de agua de la red publica del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados SANAA y cuenta con tres tanques contenedores de agua potable **Foto 18** ubicados en el Cerro Juana Lainez y un pozo natural de agua.

El SANAA abastece las pilas y estas alimentan hospital, ambos procesos se efectúan por gravedad. Estas pilas son superficiales y con paredes de concreto, techo con estructura metálica y lamina de fibrocemento **Foto 19**, sus conexiones no son flexibles, todas poseen sus respectivas válvulas para controlar la entrada **Foto 18** salida del liquido, las cuales son manipuladas desde hace varios años por el mismo operario. No existe ningún tipo de señalización ni instrucciones para que estas puedan ser operadas por otra persona.

El pozo de agua natural posee un motor para impulsar el agua a las pilas ubicadas en el cerro y de estas el liquido retorna por gravedad al hospital, esta bomba se encuentra buen estado de funcionamiento. Es recomendable que se le brinde mantenimiento preventivo periódico y que se le instale un medio para protegerla de su exposición al medio ambiente.

En general las tuberías de agua en su mayoría son de Hierro galvanizado y sus conexiones no poseen acoples flexibles **Foto 20**, se observan considerablemente corroídas. Durante todos los años que ha operado el hospital se han hecho nuevas instalaciones y se han reparado algunos tramos utilizando tubería de PVC **Foto 21**.

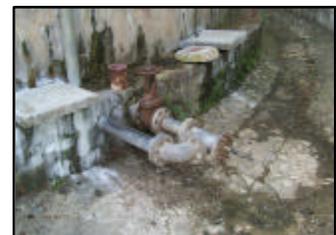


Foto 20



No se lleva un control sobre el consumo de agua en el hospital. Por las filtraciones que se observan en los falsos cielos y por las fugas provenientes de los artefactos sanitarios se sabe que el consumo normal del hospital se eleva debido a éstas.

El mantenimiento que se ha realizado ha sido correctivo, estas reparaciones parciales son provisionales, ya que se sabe que las tuberías originales del hospital con el paso del tiempo se han ido deteriorando.

### Sistema de Distribución de agua caliente

El sistema de agua caliente cuenta con cuatro calentadores de los cuales tres se hallan en mal estado de funcionamiento. El sistema se encuentra inoperativo para el Bloque Materno Infantil y en servicio para el Bloque Medico Quirúrgico Foto 22 Abastece los servicios de Central de Esterilización y Equipos, Lavandería y Cocina.

Los tanques de agua caliente no se encuentran anclados y poseen conexiones rígidas Foto 23 , se recomienda anclarlos a la base lo antes posible y cuando sean reparados tomar en cuenta la posibilidad de proporcionar conexiones flexibles proporcionando mayor seguridad para el sistema. Estos equipos se encuentran deteriorados por el paso del tiempo y la falta de mantenimiento.



Foto 21



Foto 22



Foto 23



### Sistema de Evacuación de aguas negras

El hospital cuenta con un pozo séptico cuya antigüedad data desde la construcción del edificio, este está ubicado en el sótano del Bloque Médico Quirúrgico; contiguo a la Casa de Maquinas en un cuarto con paredes de concreto y cuyo acceso siempre está bajo llave. El empleado de turno de Calderas se encarga de activar las bombas, tres veces al día, para enviar su contenido a la red pública y así evitar que este rebase su capacidad y se produzca un rebalse de aguas negras, situación que ya se ha presentado. Las tuberías y conexiones que presenta el sistema de este pozo son rígidas, **Foto 24 y 25**, es recomendable que se utilicen mangueras o conectores flexibles que eviten una ruptura de las tuberías.

En el caso de que las bombas de este pozo llegaran a presentar desperfectos en su funcionamiento se produciría una inundación. Es recomendable buscar otra alternativa para evacuar las aguas negras del hospital, ya que éste es un punto altamente vulnerable en la actualidad.

Esta tubería es la original, de Hierro colado. Y presenta graves problemas **Foto 26**, hay tramos donde la tubería se encuentra fundida en las paredes, cuenta con uniones selladas con yeso, filtraciones en muchos tramos, revalsamiento de las cajas de registro, etc. Se recomienda un cambio total de este sistema y que se utilicen tuberías flexibles.



Foto 24



Foto 25



Foto 26



## Sistema de Distribución de Vapor

El hospital cuenta con cuatro calderas, para la generación de vapor. Dos eléctricas en buen estado; una para cada bloque y dos de Bunker fuera de servicio en espera de repuestos. estas alimentan la red de vapor hacia la Central de Esterilización y Cocina.

Ninguno de los cuatro equipos presenta adecuados sistemas de anclaje. El movimiento o desplazamiento de equipos pesados como estos puede bloquear entradas, desplazar partes estructurales o romper las líneas de suministro y de distribución. Estas calderas no reciben el necesario mantenimiento preventivo, inspecciones regulares y mantenimiento apropiado para brindar un mayor margen de seguridad de que siempre estarán en servicio y en buen estado.

Las tuberías de vapor no tienen conexiones flexibles y su aislamiento de asbesto es deficiente lo cual las convierte en factor potencial de peligro; por lo tanto, es necesaria su revisión permanentemente por parte del personal de mantenimiento, que verifique entre otras cosas que la tubería de conducción este perfectamente anclada y que no existan posibilidades de escape  
**Foto.27 y 28**

Las instalaciones de suministro de vapor son puntos vulnerables y en la mayoría de los casos se ubican sobre el cielo raso, se debe tener especial cuidado en los aspectos constructivos para tender estas. Los soportes deben estar perfectamente anclados a las placas, para evitar que estas instalaciones caigan o se desacoplen. El sistema que se posee actualmente esta bastante deteriorado.



Foto 27



Foto 28



## Sistemas de distribución de Aire y Gases

### Sistema de Aire Comprimido

El hospital cuenta con red de vacío empotrado solo es funcional para el Bloque Medico Quirúrgico, el Bloque Materno Infantil satisface esta necesidad con equipos independientes en el servicio que lo necesite.

El equipo utilizado para este fin se localiza en las respectivas casas de maquinas de los bloques. Estos no presentan ningún tipo de anclaje o sujeción a la losa o pared **Foto 1**. Lo mismo ocurre con los compresores **Fotos 2 y 3**. Las tuberías de distribución al interior del hospital se encuentran algunas empotradas y otras superficiales y se observaron zonas donde dichas tuberías se cruzan con juntas constructivas lo que implicaría riesgo de rotura en el caso de falla de la junta, las tuberías no cuenta con las debidas normas de clasificación ni con suficientes soportes.



Foto 1



Foto 3



Foto 2



### **Aire Acondicionado**

El sistema de Aire Acondicionado se encuentra inoperativo desde hace varios años por falla del equipo central, la red de distribución se conserva y es posible volver a utilizarla. Actualmente el hospital satisface la necesidad en algunos servicios con equipos independientes, últimamente se utilizan las unidades tipo Mini Split cuyos elementos condensadores se hallan ubicados generalmente en las azoteas o salientes de las losas de los diferentes niveles, las unidades instaladas en el interior de los ambientes están sujetadas a la pared y a nivel del cielo raso, se recomienda comprobar que su sujeción sea estrictamente de acuerdo a las reglamentaciones establecidas en su respectivo manual de instalación y aun así para evitar una vulnerabilidad intrínseca es necesario exigir que se refuercen los soportes. También existen equipos de ventana en los cuales presentan deficiencia en el sistema de soporte.

### **Suministro, Almacenamiento y distribución de Oxígeno y otros gases**

El hospital dispone de una central generadora de oxígeno, de reciente adquisición, sin embargo actualmente esta se encuentra fuera de operación por fallas en su sistema.

Esta planta se encuentra ubicada en el exterior del edificio contigua al área de la casa de Maquinas del bloque Materno Infantil esta protegida por un cerramiento con paredes y techo de madera y lamina zinc, se deben observar las normas que al respecto existen para su ubicación e instalación tales como que dicha central debe quedar lo suficientemente aireada, y dirigido a espacios que no sean habitados y susceptibles de daños en momentos de una posible explosión.

Las tuberías de distribución al interior del hospital se encuentran algunas empotradas y otras superficiales y se observaron zonas donde dichas tuberías se cruzan con juntas constructivas lo que implicaría riesgo de rotura en el caso de falla de la junta, las



tuberías no están identificadas por colores y presentan deficiencias en sus soportes.

El sistema de red en paredes cuenta en algunas con cajas para inspección del sistema y válvulas de corte rápido

El abastecimiento de oxígeno está a cargo de una empresa particular que atiende los pedidos del hospital .

La distribución del oxígeno se realiza mediante la utilización de cilindros individuales para las áreas que no cuentan con abastecimiento central razón por la cual se encuentran dispersos en varios servicios del edificio, principalmente en las arreas de apoyo. Deben ser aislados para evitar accidentes ocasionando daños al personal, a pacientes o a los cilindros mismos.

Existe un tanque de oxígeno líquido en lugar exterior de las edificaciones, cercano al área de emergencia pediátrica del hospital, y desde ahí se distribuye a los servicios de las áreas críticas.

Las tuberías y conexiones del suministro son rígidas, **Foto 4 y 5**, es recomendable que en su mayoría se utilicen mangueras o conectores flexibles que eviten una ruptura de las tuberías, esta situación provocaría un colapso



Foto 4

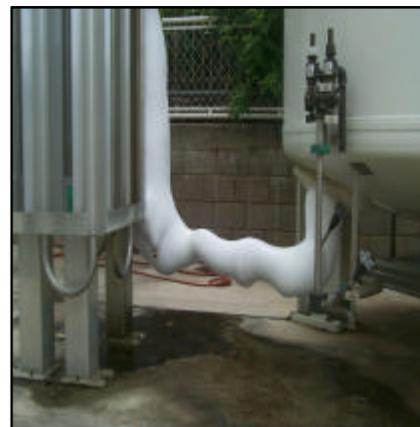


Foto 5



## Sistema de Comunicaciones

El hospital tiene una central telefónica con 24 líneas que comunican con el exterior y extensiones que comunican a todos los servicios, fue instalada en 1997. Esta conformada por tres consolas de operación que están ubicadas sobre un mueble de madera-formica y una computadora colocada en un cuarto aislado y bajo llave.

esta central se encuentra en buen estado de funcionamiento

Las acometidas telefónicas son mediante cables aéreos fijados a postes y partes externas de los edificios

La revisión de estos equipos esta a cargo del personal de mantenimiento, cuando se presentan desperfectos en su funcionamiento.

El hospital cuenta con sistemas de comunicación alternos mediante frecuencias como ser radios portátiles

Las comunicaciones tanto internas como externas deben seguir funcionando en todo momento especialmente en situaciones de emergencia para organizar tanto al personal como a los usuarios del edificio. Las comunicaciones son fundamentales también para mantener contacto con el exterior y con otros hospitales de referencia, por esta razón es necesario tener en cuenta las recomendaciones y especificaciones de anclaje suministradas por las casas productoras para la sujeción de los equipos.

Equipos de este tipo deben estar asegurados de tal manera que no se desplacen y en consecuencia se desconecten dejando temporalmente incomunicado el hospital.

El sistema de altavoces del hospital se encuentra inoperativo.